

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-139504

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H01P 5/107

H01P 5/02

(21)Application number : 06-302721

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.11.1994

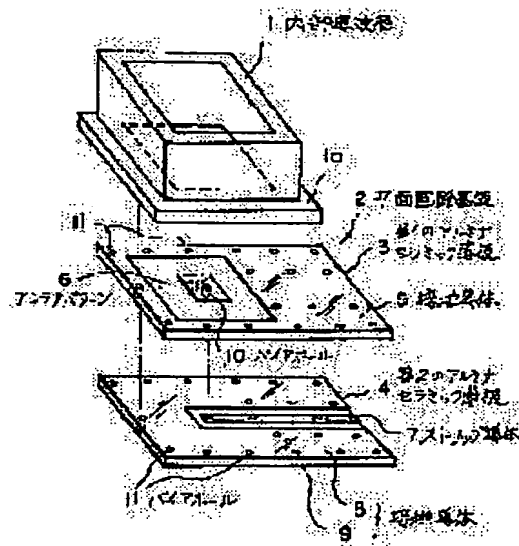
(72)Inventor : AMANO SHIGERU

## (54) WAVEGUIDE AND PLANE LINE CONVERTER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To avoid impedance mismatching and improve high frequency characteristics by employing three-layered structure including a dielectric substrate for a plane circuit board and coplanar structure for a strip line connected to an antenna pattern.

**CONSTITUTION:** The plane circuit board 2 is formed of three layers of grounding single bodies 5, 8, and 9 between which 1st and 2nd alumina ceramic thin plates 3 and 4 of dielectric substrates are sandwiched. Then a thin plate 3 in the frame of a conductor 5 sealing the opening of an internal waveguide 1 is provided with the antenna pattern 6 which has a via hole 10, the antenna pattern is connected to a strip conductor 7 provided to the thin plate 4 through the hole 10, and the conductor 7 forms a coplanar line together with a conductor 8 at its periphery. In this constitution, the conductor 7 is regarded as a ground conductor to avoid impedance mismatching due to the inductance generated in the via hole 11, thereby obtaining the waveguide and plane line converter which is increased in high frequency characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2661568

[Date of registration] 13.06.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 13.06.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-139504

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 5/107  
5/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平6-302721

(22) 出願日

平成6年(1994)11月14日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 天野 茂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

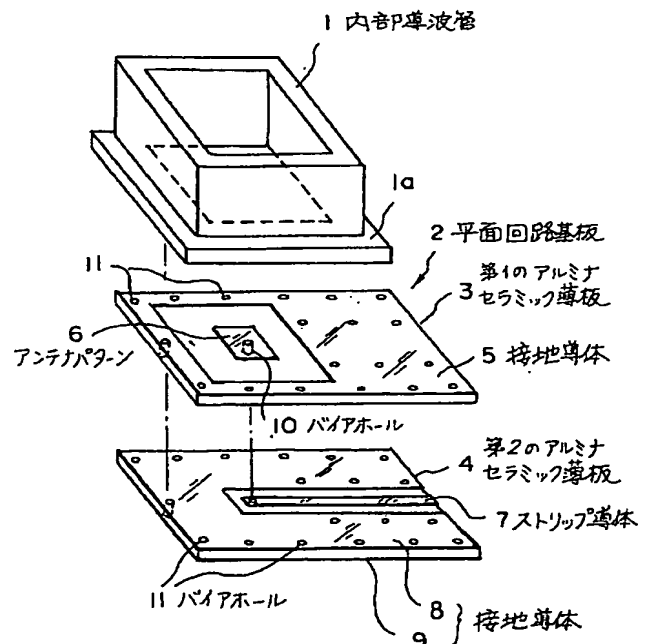
(74) 代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54) 【発明の名称】 導波管・平面線路変換器

(57) 【要約】

【目的】 平面線路基板により形成される導波管・平面線路変換器において、インピーダンス整合をとり高周波特性の改善を図る。

【構成】 平面線路基板2を誘電体基板を挟んだ3層の導体構造として構成し、上層にはアンテナパターン6と、このアンテナパターン6の周囲に設けられて導波管の開口に接触される接地導体5とを備え、中層にはアンテナパターン6にバイアホール10で接続されるストリップ導体7と、このストリップ導体7を挟む領域に設けられた接地導体8とを備え、下層には接地導体9を備え、各層の接地導体をそれぞれバイアホール11により接続する。ストリップ導体7をコプレーナ構造とすることで、ストリップ導体は原理的に接地導体とみなされ、バイアホール11に生じるインダクタンスが原因とされるインピーダンス不整合が解消でき、高周波特性の改善が可能とされる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導波管の開口部に平面線路基板を密着し、この平面線路基板には前記導波管の開口内に位置されるアンテナパターンと、このアンテナパターンに接続されたストリップ線路とを備える導波管・平面線路変換器において、前記ストリップ線路をコプレーナ構造としたことを特徴とする導波管・平面線路変換器。

【請求項 2】 ストリップ線路をトリプレート構造とした請求項 1 の導波管・平面線路変換器。

【請求項 3】 平面線路基板は誘電体基板を挟んだ 3 層の導体構造とされ、上層にはアンテナパターンと、このアンテナパターンの周囲に設けられて導波管の開口部に接触される接地導体とを備え、中層には前記アンテナパターンにバイアホールで接続されるストリップ導体と、このストリップ導体を挟む領域に設けられた接地導体とを備え、下層には接地導体を備え、前記各層の接地導体をそれぞれバイアホールにより接続してなる請求項 2 の導波管・平面線路変換器。

【請求項 4】 上層の接地導体を導波管の開口部にろう付けして密封してなる請求項 3 の導波管・平面線路変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は導波管と平面線路との間での伝送信号の変換を行うための変換器に関し、特にマイクロ波及びミリ波における導波管・平面線路変換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 導波管を伝送されるマイクロ波やミリ波を、平面線路回路において増幅、周波数変換するために、従来から両者を結合するインターフェース部に導波管・平面線路変換器が用いられている。このような導波管・平面線路変換器として、例えば特開平 6-112708 号公報に記載されたものがある。この変換器は、図 4 にその平面図と B-B 線断面図を示すように、一方の面に筐体 23 に設けた内部導波管 25 の開口に半田 22 で接合される接地パターン 21 と、この接地パターン 21 の内部に配置されたアンテナパターン 24 とを備え、他方の面に前記接地パターン 21 とバイアホール 27 によって接続されて導波管を短絡する導波管ショートパターン 26 と、前記アンテナパターン 24 とバイアホール 29 を介して或いは電磁的に接続されたマイクロストリップライン 28 とを備えた誘電体基板 20 を有している。

【0003】 そして、この誘電体基板 20 を接地パターン 21 の部分で内部導波管 25 の開口に密接させることで、アンテナパターン 24 を介して内部導波管 25 とマイクロストリップライン 28 との間での信号の伝送を実現させている。この従来の技術によれば、構造の簡略化を図る一方で、導波管の開口部の気密状態を保持するこ

とが可能とされる。

【0004】 また、この従来の技術では、アンテナパターンと導波管ショートパターンとの距離、即ち誘電体基板の厚さ  $t$  が、

$$t = \lambda_d / 4 \quad (\lambda_d \text{ は誘電体内の波長})$$

$$\lambda_d = \lambda_g / (\epsilon_r)^{1/2} \quad (\lambda_g \text{ は導波管内の波長, } \epsilon_r \text{ は誘電体の比誘電率})$$

になるように設計されている。したがって、誘電体基板としてアルミナセラミック ( $\epsilon_r = 9.6$ ) を用いた場合、周波数  $f$  を  $f = 60 \text{ GHz}$  とすると、

$$t = 0.4 \text{ mm}$$

となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このため、前記した誘電体基板 20 において、その一方の面に形成された接地パターン 21 と、他方の面に形成された導波管ショートパターン 26 とを結ぶバイアホール 27 は誘電体基板 20 の厚さに略等しい長さであるため、前記した例では 0.4 mm の長さとなる。このため、バイアホール 27 のインダクタンス成分が無視できない大きさとなり、導波管ショートパターン 26 が理想的な接地面からずれてしまうことになる。したがって、インピーダンス整合をとることが困難になり、インピーダンス不整合により高周波特性が劣化され、中心周波数のずれや周波数帯域の狭帯域化を生じることになる。

## 【0006】

【発明の目的】 本発明の目的は、インピーダンス整合をとり高周波特性の優れた導波管・平面線路変換器を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の導波管・平面線路変換器は、導波管の開口部に密着される平面線路基板に、導波管の開口内に位置されるアンテナパターンと、このアンテナパターンに接続されたストリップ線路とを備えており、かつストリップ線路をコプレーナ構造としたことを特徴とする。

【0008】 また、本発明では、ストリップ線路をトリプレート構造とすることが好ましい。例えば、平面線路基板は誘電体基板を挟んだ 3 層の導体構造とされ、上層にはアンテナパターンと、このアンテナパターンの周囲に設けられて導波管の開口部に接触される接地導体とを備え、中層には前記アンテナパターンにバイアホールで接続されるストリップ導体と、このストリップ導体を挟む領域に設けられた接地導体とを備え、下層には接地導体を備え、前記各層の接地導体をそれぞれバイアホールにより接続する。

## 【0009】

【作用】 ストリップ線路をコプレーナ線路として構成することで、ストリップ線路は原理的に接地導体とみなされ、バイアホールに生じるインダクタンスが原因とされ

るインピーダンス不整合が解消でき、高周波特性の改善が可能とされる。

【0010】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の導波管・平面線路変換器の一実施例の部分分解斜視図、図2はその平面図、図3は組立状態における図2のA-A線に相当する箇所の断面図である。これらの図において、1は筐体の一部に形成された内部導波管、2はこの内部導波管1の開口部に取着される平面回路の基板である。この平面回路基板2は2枚の薄い誘電体基板、ここではアルミナセラミック薄板3、4を積層した構成とされている。

【0011】図示の上側に位置される第1のアルミナセラミック薄板3は、その上側面には前記内部導波管の開口形状に適合した枠状に形成された接地導体5と、この接地導体4の枠内に配置されたアンテナパターン6とが形成される。また、図示の下側に位置される第2のアルミナセラミック薄板4は、その上側面にはその先端部が前記アンテナパターン6に対向する位置にまで延長されたストリップ導体7と、このストリップ導体7の周囲に配設された接地導体8とが形成されてコプレーナ線路として構成される。更に、第2のアルミナセラミック薄板4の下側面には全面に接地導体9が形成される。

【0012】前記第1及び第2のアルミナセラミック薄板3、4は積層されて一体化されて1枚の前記平面線路基板2が形成される。この一体化は平面線路基板2を形成する際のアルミナセラミック薄板3、4の製造時において第1及び第2のアルミナセラミック素材を積層状態に一体形成することにより行われることは言うまでもない。そして、前記アンテナパターン6はコプレーナ線路のストリップ導体7に対して第1のアルミナセラミック薄板3を厚さ方向に貫通して内部に導体が充填されたバイアホール10により接続される。

【0013】また、前記第1のアルミナセラミック薄板3に設けた接地導体5は、第1及び第2のアルミナセラミック薄板3、4を厚さ方向に貫通して内部に導体が充填されたバイアホール11により第2のアルミナセラミック薄板4の上下面にそれぞれ設けた各接地導体8、9にそれぞれ接続され、前記ストリップ導体7に対してトリプレート線路として構成される。

【0014】そして、このように構成された平面線路基板2は上面の前記接地導体5を内部導波管1の開口部1aに対してロウ材等により一体的に接続され、この平面線路基板2によって内部導波管1の開口部1aが密封されている。

【0015】この構成の導波管・平面線路変換器によれば、平面線路基板2によって導波管1の開口部1aが密封されるため、導波管・平面回路変換器に要求される気密封止機能が満たされる。

【0016】また、アンテナパターン6にバイアホール

10で接続されるストリップ導体7は、コプレーナ線路として構成されているため、このコプレーナ線路は原理的にストリップ導体の両側が同電位であれば接地導体とみなせるため、内部導波管1を短絡するための各接地導体5、8、9を接続するバイアホール11が平面回路基板2の全厚さ寸法にわたる長さ形成されているとしても、このバイアホール11のインダクタンスによる理想接地状態からのずれによる影響が抑圧される。したがって、インピーダンス不整合による高周波特性の劣化が抑制され、高周波特性の優れた導波管・平面線路変換器を得ることが可能となる。

【0017】更に、平面回路基板2は全体としてトリプレート線路として構成されているため、ストリップ導体7を包囲する接地導体5、8、9によって外部不要信号に対して電磁気遮蔽効果を得ることができ、この外部不要信号による影響が受け難くなるという効果も得られる。

【0018】ここで、本発明は平面回路基板に形成したアンテナパターン、ストリップ導体等の形状は前記実施例に限られるものではなく、任意の形状に形成できることは言うまでもない。また、平面回路基板を構成する誘電体基板は前記したアルミナセラミック以外の素材で形成することができることも勿論である。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、導波管の開口部に密着される平面線路基板に、導波管の開口内に位置されるアンテナパターンと、このアンテナパターンに接続されたストリップ線路とを備え、かつストリップ線路をコプレーナ構造としているので、ストリップ線路は原理的に接地導体とみなされ、バイアホールに生じるインダクタンスが原因とされるインピーダンス不整合が解消でき、高周波特性の改善が可能とされる。

【0020】また、導波管・平面線路変換器が一枚の板状の平面線路基板により構成されるので、構成が簡略化できるとともに、導波管の開口部の気密封止を容易に行うことができ、導波管・平面線路変換器に要求される条件を満たすことができる。

【0021】更に、平面線路基板のストリップ線路をトリプレート構造とすることで、外側の接地導体によりストリップ線路を電磁気遮蔽し、外部不要信号の影響を受け難くすることができる。

【0022】また、平面線路基板を誘電体基板を挟んだ3層の導体構造とし、上層にはアンテナパターンと、このアンテナパターンの周囲に設けられて導波管の開口に接触される接地導体とを設け、中層にはアンテナパターンにバイアホールで接続されるストリップ導体と、このストリップ導体を挟む領域に設けられた接地導体とを設け、下層には接地導体を設け、各層の接地導体をそれぞれバイアホールにより接続する構成とすることで、特に誘電体基板にセラミック基板を用いたときに、この構造

の平面線路基板を一体的に製造することが可能となり、製造の容易化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の部分分解斜視図である。

【図 2】 平面回路基板の平面図である。

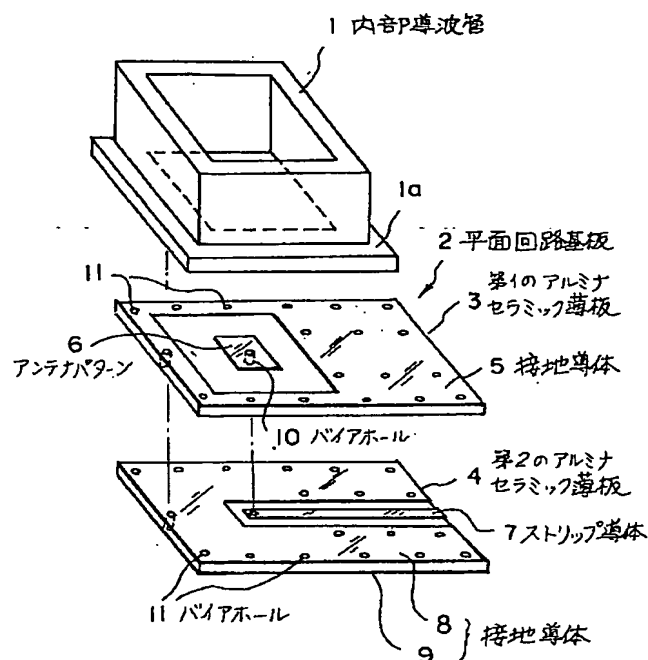
【図 3】 本発明の一実施例の組立状態における図 2 の A-A 線に相当する箇所の断面図である。

【図 4】 従来提案されている変換器の平面図とその B-B 線断面図である。

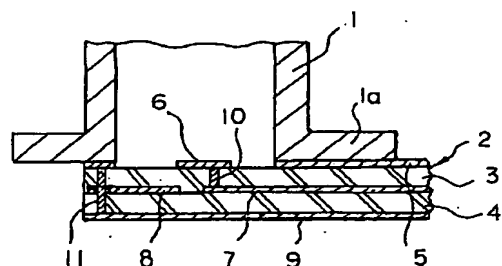
【符号の説明】

- 1 内部導波管
- 2 平面回路基板
- 3, 4 アルミナセラミック薄板
- 5 接地導体
- 6 アンテナパターン
- 7 ストリップ導体
- 8, 9 接地導体

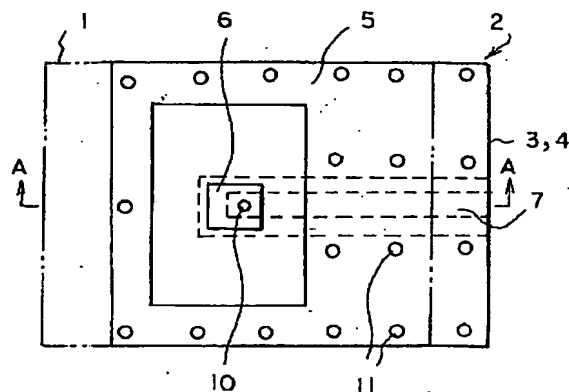
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 4】

